The Lepidopterological Society of Japan

蝶と蛾 *Trans. lepid. Soc. Japan* **47** (3): 189-193, September 1996

ジャコウアゲハ原名亜種と八重山亜種の交雑実験について

瀬田　和明

121　足立区保木間 2 丁目 17-1　足立区生物園

A study on hybridization of *Atrophaneura alcinous alcinous* (Klug) and *Atrophaneura alcinous bradanus* (Fruhstorfer) (Lepidoptera, Papilionidae)

Kazuaki SETA

Adachiku Seibutsuen, 2-17-1, Hokima, Adachi-ku, Tokyo, 120 Japan

Abstract Hybridization of *Atrophaneura alcinous alcinous* (Klug) and *A. alcinous bradanus* (Fruhstorfer) was studied. Hybrids were produced by the hand-pairing technique. Both sexes of F_1 hibrids proved to be fertile, but F_1 hybrid females between ssp. *alcinous* female and ssp. *bradanus* male were caused an impediment in their developmental process.

Key words Hybridization, *Atrophaneura alcinous alcinous, Atrophaneura alcinous bradanus*.

はじめに

ジャコウアゲハ *Atrophaneura alcinous* (Klug) は広くアジア東部に分布し，いくつかの亜種に分けられている．日本国内には九州以北に分布する原名亜種 ssp. *alcinous* (Klug)，屋久島と種子島に分布する屋久島・種子島亜種 ssp. *yakushimana* (Esaki & Umeno)，奄美大島から沖縄にかけて分布する奄美・沖縄亜種 ssp. *loochooana* (Rothschild)，宮古諸島に分布する宮古島亜種 ssp. *miyakoensis* (Omoto)，八重山諸島に分布する八重山亜種 ssp. *bradanus* (Fruhstorfer) が存在する．これらは成虫や蛹の色彩，食草，休眠性などが異なっている．日本各地に分布し，どこにでもいる普通種と考えられているジャコウアゲハであるが，研究報告は意外と少なく，地理的変異，休眠性など数多くの興味深い問題が残されている．近年，チョウの分類に関する研究は従来の形態と交尾器による分類だけでなく，遺伝学的方法，生化学的方法など各種の手法で進められている．しかしながら，ジャコウアゲハの亜種間交雑はわずかに安達 (1994) による報告があるにすぎない．このような状況のなかで，筆者はジャコウアゲハ原名亜種と八重山亜種の交雑実験を行い，いくつかの興味深い知見を得ることができたので報告する．

実験材料および方法

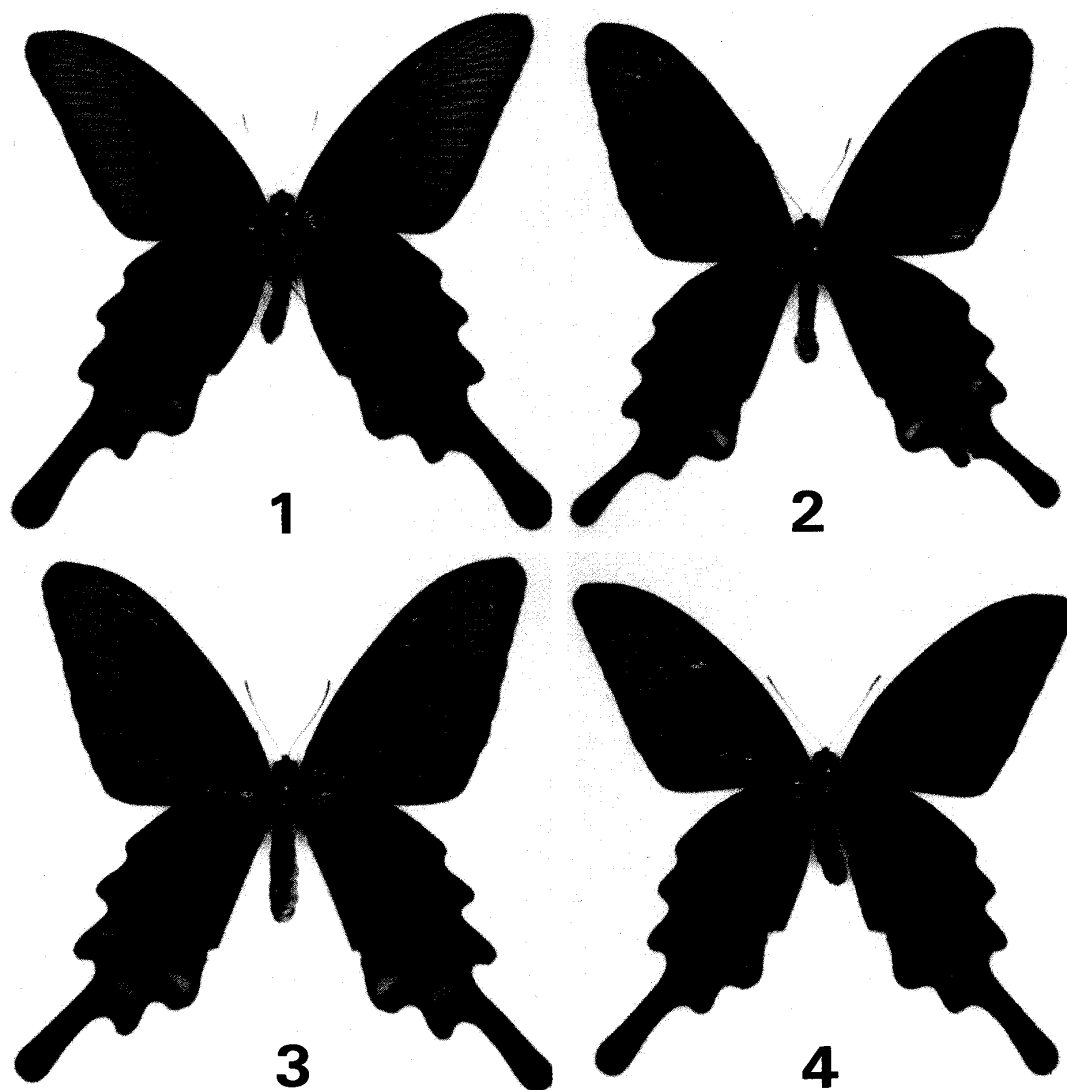
ジャコウアゲハ原名亜種は東京都日野市産の雌から採卵飼育したものである．八重山亜種は石垣島で捕獲された雌より採卵飼育したものを使用した．飼育は足立区生物園の飼育室で行った．飼育室内の照明時間は 1 日 14.5 時間，室温は 25-27°C に設定した．交雑はハンドペアリング法で行い，採卵は蛍光灯下のガラス円筒の中のフラスコに水を入れて食草をさし，ナイロンメッシュをかぶせた中で行った．採卵用の食草はリュウキュウウマノスズクサを用いた．卵はプラスチック容器に入れて保管し，孵化した幼虫は飼育ケース内の食草上で飼育した．終齢幼虫はプラスチックカップに 1 頭ずつ隔離し，食草の切り葉を入れて蛹まで飼育した．幼虫の食草にはオオバウマノスズクサまたはリュウキュウウマノスズクサを用いた．成虫は飼育室のとなりの普通照明の部屋に吹流しに入れて飼育した．これらの成虫には毎日 10% に薄めた蜂蜜を与えた．

実験結果および考察

交雑実験の結果を Table 1 に示す．八重山亜種を雌とした組合せでは F_1, F_2 とも生育は良好で生殖

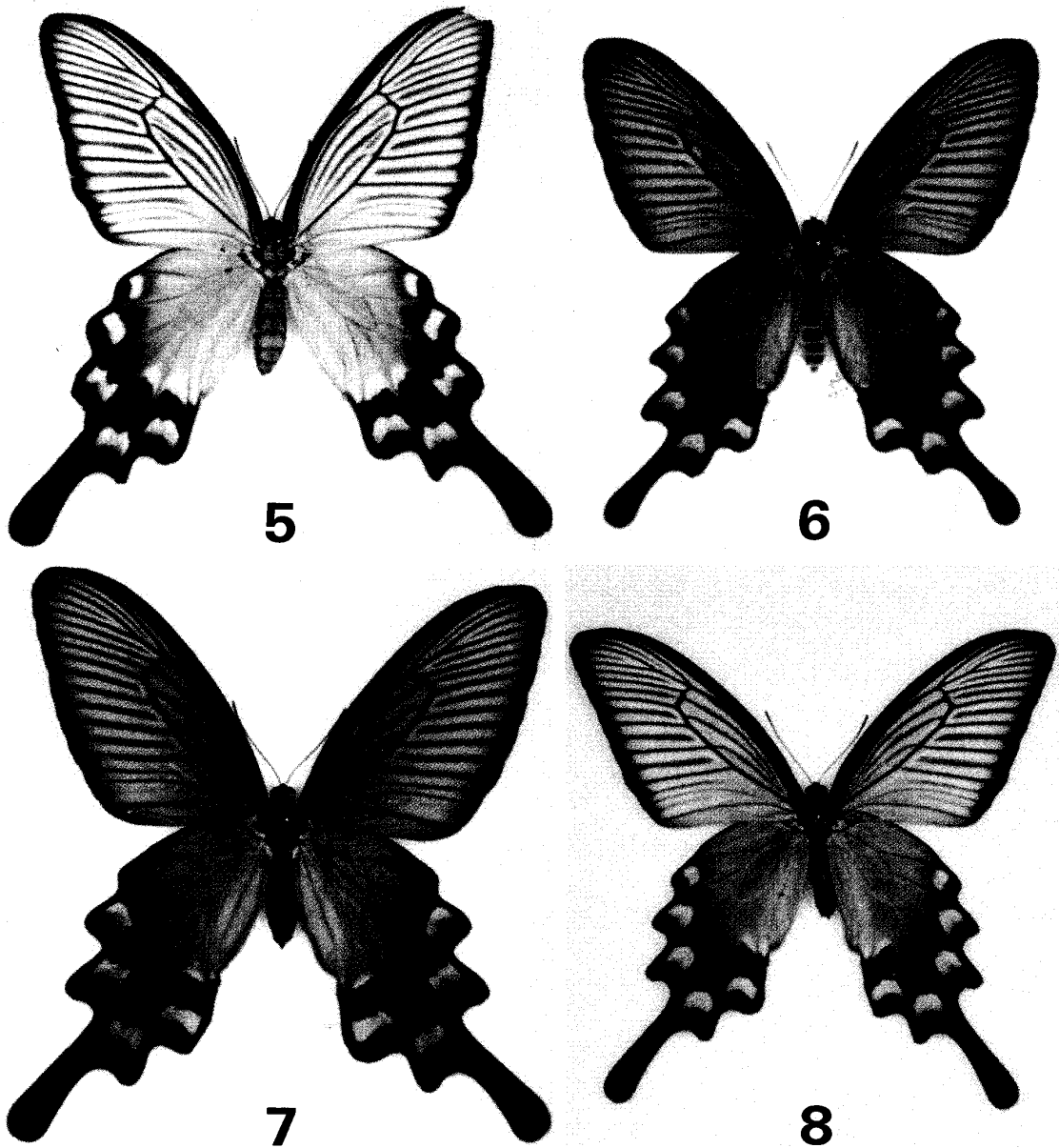
NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan

1 2 3 4

Figs 1-4. *Atrophaneura alcinous alcinous, A. a. bradanus* and F_1 hybrid (male). 1. *A. a. alcinous*. 2. *A. a. bradanus*. 3. F_1 hybrid (ssp. *alcinous* female×ssp. *bradanus* male). 4. F_1 hybrid (ssp. *bradanus* female×ssp. *alcinous* male).

能力を有していることが確認された．これに対して，原名亜種を雌とした組合せでは F_1 の雌雄の羽化時期にかなりの差がみられた．Table 2 は F_1 の生育速度を表わしたものである．原名亜種を雌とした F_1 は，幼虫の生育状態により 2 つのグループに分かれた．グループ 1 は原名亜種と変わらぬ速度で成長したが，羽化した 18 頭の成虫はすべて雄だった．この雄は八重山亜種の雌との戻し交配により生殖能力を有していることが確認された．グループ 2 はグループ 1 が蛹化した後も食草を食べ続け，巨大な幼虫となった．その後，蛹化，羽化したが，羽化した 11 頭の成虫は 1 頭を除き雌だった．この時羽化に失敗する個体が半数近く発生した．Table 2 の生育速度の算出においてはグループ 2 の雄は例外的なものと考え，計算から除外してある．戻し交配 2 組，F_1 交配 1 組を行ったが，有精卵を得られたのは F_1 交配 1 組だでけであった．この F_1 の交配に用いた雄はグループ 2 の雄である．戻し交配では 2 組とも十分な量の卵を採卵することができなかったが，雌の腹部を解剖した結果多数の成熟卵が認められた．これらの雌は非常に大型の個体ばかりであったが，すぐに脚が折れるなど他の F_1 に比べると体力的に弱く，有精卵が得られなかったのは生殖能力がなかったのではなく，体力的に弱く，産卵能力が低かったためと考えられる．F_2 は孵化率，羽化率とも F_1 に比べて悪く，雌雄の羽化時期も雄と同時期に羽化するものから 20 日以上遅れるものまで変化に富

NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan

Figs 5–8. *Atrophaneura alcinous alcinous*, *A. a. bradanus* and F_1 hybrid (female). 5. *A. a. alcinous*. 6. *A. a. bradanus*. 7. F_1 hybrid (ssp. *alcinous* female×ssp. *bradanus* male). 8. F_1 hybrid (ssp. *bradanus* female×ssp. *alcinous* male).

んでいた．なお，八重山亜種を雌とした組合せでは雄の雌に対する羽化の先行性が認められなかった．

原名亜種と八重山亜種は成虫の色彩が異なっているが (Figs 1, 2, 5, 6)，F_1 の翅の色彩は両者の中間的なものであったが，腹部の色彩は八重山亜種に近い赤色を呈していた (Figs 3, 4, 7, 8)．また，蛹の色はいずれの組合せでも原名亜種の休眠蛹に近い黄褐色をしていた．F_1 については成虫の色彩，蛹の色とも個体変異は少なく均質な形状をしていたが，F_2 の成虫の翅の色彩は特に雌で個体変異が大きくなり，原名亜種に近いものから八重山亜種に近いものまでが羽化した．蛹についても原名亜種の非休眠蛹のように黄色のものから八重山亜種の茶褐色まで個体変異を生じていた．

以上のように，ジャコウアゲハ原名亜種と八重山亜種の交雑実験では，いずれの組合せにおいても F_1 は生殖能力を有することが認められた．しかしながらその生育過程は雌雄の組合せにより違いを

NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan

Table 1. Hybridization of ssp. *alcinous* and ssp. *bradanus* of *Atrophaneura alcinous*.

Combination	No. of eggs laid	No. of eggs hatched	No. of off springs male	No. of off springs female
alcinous ♀×*bradanus* ♂	40	39	19	10
F_1*♀×F_1*♂	61	36	10	6
F_1*♀×*bradanus* ♂	0	0	0	0
F_1*♀×*bradanus* ♂	3	0	0	0
bradanus ♀×F_1*♂	22	21	7	10
bradanus ♀×F_1*♂	18	14	7	7
bradanus ♀×*alcinous* ♂	27	25	10	14
bradanus ♀×*alcinous* ♂	45	45	17	20
F_1**♀×F_1**♂	18	16	5	7
F_1**♀×F_1**♂	25	25	10	10

* F_1 between *alcinous* ♀×*bradanus* ♂
**F_1 between *alcinous* ♂×*bradanus* ♀

Table 2. Developmental period of F_1 hybrids between two subspecies of *Atrophaneura alcinous*.

Combination	sex	larval days Mean	larval days S.D.	pupal days Mean	pupal days S.D.	hatch-emerg. Mean	hatch-emerg. S.D.
alcinous ♀×*bradanus* ♂	male	20.72	1.33	11.17	0.37	31.89	1.56
	female	32.10	1.76	14.50	0.92	46.60	2.15
bradanus ♀×*alcinous* ♂	male	19.78	1.47	11.67	0.47	31.44	1.50
	female	19.79	1.26	11.21	0.56	31.00	1.13
bradanus ♀×*alcinous* ♂	male	19.18	0.38	11.76	0.42	30.94	0.54
	female	19.95	1.12	11.60	0.49	31.55	1.32
alcinous ♀×*alcinous* ♂	male	19.67	1.83	11.89	0.87	31.56	2.01
	female	22.13	2.32	13.25	0.83	35.38	2.96

生じた．すなわち，八重山亜種を雌とした組合せでは雄の雌に対する羽化の先行性が認められず，原名亜種を雌とした場合にはその F_1 の雌は明らかに生育異常を生じ，雄に比べて羽化時期が大きく遅れ体力的に弱い．羽化時期の遅れは F_1 雌雄の交尾の機会を逸するほど大きく，体力的な弱さとともに雑種崩壊の危険性をはらんでいる．阿江 (1986, 1988) はアゲハチョウ属 (*Papilio*) の種間近縁度をはかる指数として，孵化率，性比率そして F_1 の生殖能力値からなる分化指数を提唱している．しかし，亜種間レベルでの交雑実験ではいずれの数値とも高い値を示すことが多く，この分化指数だけでは亜種間の関係を検討するには不十分である．そこで，亜種間の人工交雑を行って F_1 を作り，その雌雄の交雑や戻し交配によって次の世代を作り，その形状を検討することが重要になってくるわけであるが，今回の実験例のような F_1 の生育過程の違いは亜種間レベルでの分類学的研究を進めるにあたり重要な比較要素となるのではないかと思われる．

謝　辞

今回の実験を行うにあたり食草の栽培，幼虫の飼育などにご協力いただいた足立区生物園の方々にあつくお礼を申し上げる．

NII-Electronic Library Service

The Lepidopterological Society of Japan

引用文献

安達昌城, 1994. 奄美大島産ジャコウアゲハについての二, 三の知見. 日本鱗翅学会第40回大会講演要旨. やどりが (157): 15.
阿江 茂, 1986. アゲハチョウの生物学. たたら書房.
―――, 1988. アゲハチョウ属の交雑を中心とした種とその分化の研究. 日本鱗翅学会特別報告 (6): 475-498.

Summary

Hybridization of *Atrophaneura alcinous alcinous* (Klug) and *A. alcinous bradanus* (Fruhstorfer) was studied. Hybrids were produced by the hand-pairing technique. Both sexes of F_1 hybrids proved to be fertile, but their developmental process was different. The adults of F_1 hybrid between ssp. *bradanus* female and ssp. *alcinous* male emerged nearly at the same time in both sexes. The emergence of F_1 hybrid females between ssp. *alcinous* femlae and ssp. *bradanus* male was considerably delayed than in males. These females were produced from giant larvae, and subsequently giant pupae, but they were weaker than another F_1 hybrid females. These delay and weakness suggested break down of hybrids. This seems an important factor to study the classification at the subspecific level. The adults of hybrids were intermediate between ssp. *alcinous* and ssp. *bradanus* in coloration, and pupal color was yellowish brown.

(Accepted May 10, 1996)

Published by the Lepidopterological Society of Japan,
c/o Ogata Building, 2-17, Imabashi 3-chome, Chuo-ku, Osaka, 541 Japan

NII-Electronic Library Service